

1. Troupeau de bovins dans le Cap Corse. L'élevage est hyperextensif.

PHOTO : GTV CORSE



Sébastien Grech-Angelini

Inra, UR045, laboratoire de recherches sur le développement de l'élevage (LRDE), Quartier Grossetti, 20250 Corte
adresse actuelle : GTV Corse, 20240 Ghisonaccia
grech.angelini@gmail.com

TIQUES ET MALADIES VECTORIELLES

Les tiques du cheptel bovin et d'autres animaux en Corse

Les tiques sont les premiers vecteurs de maladies animales dans le monde. Identifier les espèces présentes sur un territoire et connaître leur activité s'imposent pour concevoir une lutte efficace contre ces parasites.

Résumé

Un inventaire des tiques présentes en Corse a été réalisé, en commençant par des prélèvements sur bovins dans les différents abattoirs de l'île, avec remontée

au lieu de vie de l'animal prélevé. *Rhipicephalus (Rh.) bursa* et *Hyalomma (Hy.) marginatum* ont été les deux espèces majoritairement observées. Des prélèvements

en élevage sur petits ruminants et chevaux ont aussi été réalisés et d'autres sur faune sauvage et carnivores domestiques.

vétérinaires, les principaux résultats de ces travaux sont compilés à la faveur de cet entretien avec Sébastien Grech-Angelini, vétérinaire épidémiologiste à l'initiative de l'étude, désormais en fonction au groupement technique vétérinaire de l'île.

QUEL ÉTAIT L'OBJECTIF PRINCIPAL DE VOS TRAVAUX ?

Des études ponctuelles antérieures indiquaient une situation relativement différente entre la Corse et la France continentale concernant les espèces de tiques présentes [5]. Par exemple, *Hyalomma (Hy.) marginatum*, une tique vectrice de nombreux agents pathogènes, n'avait jamais été décrite de façon certaine en France continentale au moment de la mise en place de cette étude, alors qu'elle était signalée de longue date par différents auteurs en Corse [9]. De plus, le contexte corse, où les interactions sont permanentes entre les animaux domestiques et la faune sauvage, pouvait favoriser l'infestation des premiers par les tiques se multipliant sur la faune, donc la présence des maladies qu'elles transmettent.

Il était par conséquent important de réaliser une étude qui fasse un premier inventaire, le plus exhaustif possible, des espèces de tiques présentes sur le territoire insulaire afin d'estimer les risques de transmission d'agents pathogènes, tant pour les animaux que pour les hommes.

COMMENT AVEZ-VOUS COLLECTÉ LES TIQUES ?

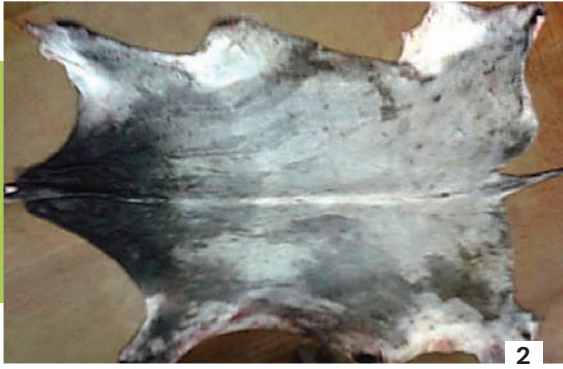
Les bovins ont été examinés prioritairement dans cette étude, car ils sont apparus comme un modèle approprié pour l'étude des tiques. Ces animaux, élevés pour leur viande sur la majorité du territoire, vivent dehors toute l'année (sans étable) et l'utilisation d'antiparasitaires externes est très limitée (photo 1). Les bovins sont donc de

L'importance médicale des tiques résulte le plus souvent, en Europe, de leur rôle de vecteur d'agents pathogènes, plutôt que de leurs effets directs sur la santé (spoliation de sang, blessures, pertes de production). Les tiques (acariens, ixodidés) sont les premiers vecteurs d'agents pathogènes d'animaux dans le monde et sans doute les seconds, après les moustiques, en santé humaine [7, 8].

La Corse, quatrième île méditerranéenne par la taille, est la plus montagneuse (le Monte Cinto culmine à 2 706 m) et la plus boisée. C'est une région de tourisme (trois millions de visiteurs par an pour une population de 320 000 habitants), de randonnée, de chasse et d'élevage. Avec 70 000 bovins, 110 000 ovins, 40 000 caprins et 50 000 porcins, l'élevage y est une activité économique importante. Il est de type extensif, notamment pour les bovins, qui sont maintenus en extérieur toute l'année. Ces caractéristiques favorisent les interactions entre l'homme, les animaux domestiques et la faune sauvage. Le contexte est ainsi propice à la circulation des agents zoonotiques parmi lesquels ceux, nombreux, transmis par les tiques. Une étude récente réalisée pendant plus d'une année en Corse par l'Institut national de la recherche agronomique (Inra) de Corte et l'unité "Contrôle des maladies animales exotiques et émergentes" (CMAEE) du Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad, Montpellier, Hérault) offre des conclusions intéressantes sur les particularités des tiques insulaires. Deux articles ont déjà été publiés dans des revues internationales [5, 6]. Un troisième concernant les agents pathogènes identifiés par *polymerase chain reaction* (PCR) sur les tiques corses est en cours de rédaction. Dans un objectif de formation continue des praticiens

Conflit d'intérêts

Aucun.



2. Cuir de bovin étalé sur le sol de l'abattoir pour la collecte de tiques.

PHOTO : GTV CORSE

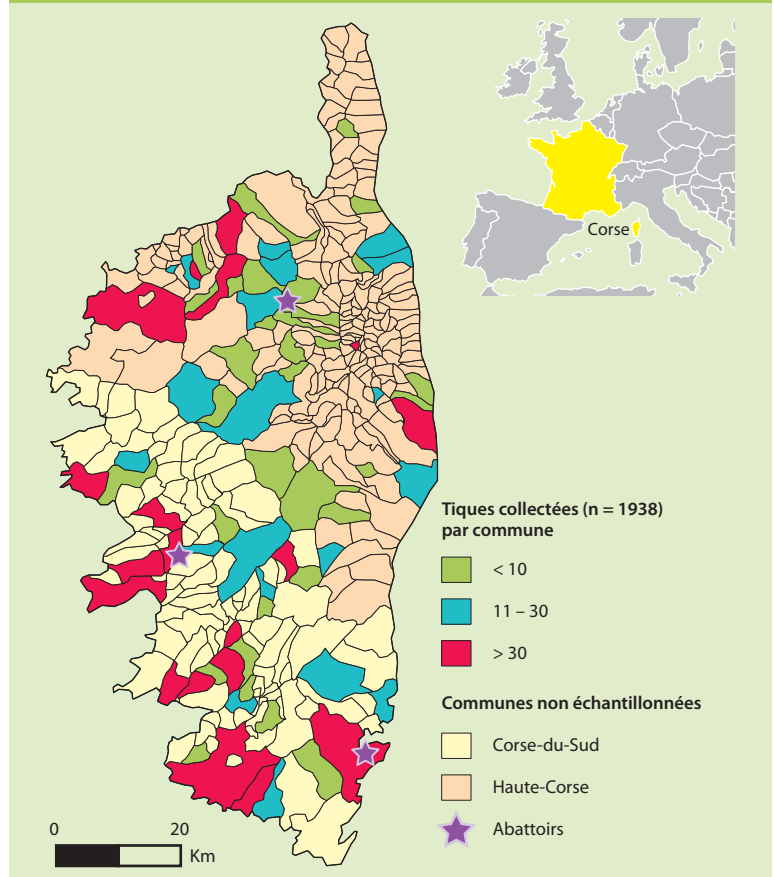
bonnes proies pour les tiques, qui peuvent les infester en permanence. En raison de l'hyperextensivité de l'élevage bovin insulaire et des difficultés de contention, il n'était pas possible de faire, comme habituellement, un suivi régulier avec un examen mensuel ou bimensuel des animaux chez quelques éleveurs. Sur les conseils de Frédéric Stachurski (vétérinaire acarologue au Cirad de Montpellier), nous avons choisi de les examiner au moment où ils sont amenés à l'abattoir. La collecte de tiques s'est ainsi déroulée de mai 2014 à mai 2015 dans les trois abattoirs bovins de l'île : celui de Ponte-Leccia, en Haute-Corse, et ceux de Cuttoli-Corticchiato et de Porto-Vecchio en Corse-du-Sud (figure 1). Sur les 70 000 bovins élevés en Corse, environ 12 000 sont abattus chaque année, essentiellement de jeunes animaux âgés de 8 mois. Une visite mensuelle a été réalisée aux abattoirs de Cuttoli-Corticchiato et de Ponte-Leccia, et une trimestrielle à Porto-Vecchio, dans l'extrême Sud. Ce sont ainsi plus de 400 bovins qui ont été inspectés. Lors de chaque visite, la peau d'environ 15 d'entre eux était intégralement examinée juste après l'arrachage du cuir et les tiques qui y étaient fixées étaient récoltées (photo 2). Toutes les tiques présentes étaient prélevées s'il y en avait moins de 10 ; sinon, un échantillon de 10 à 15 tiques était collecté, en prenant soin de ne pas récolter toutes celles fixées au même endroit. Les tiques étaient ensuite conservées au congélateur dans de l'alcool à 70° jusqu'à leur identification [6].

Le principal avantage de la collecte en abattoir est de pouvoir inspecter le même jour des bovins provenant de zones géographiques différentes. Le système national d'identification du cheptel bovin a permis de retrouver la commune d'origine des animaux, ainsi que leurs propriétaires. La localisation précise des zones de pâturage a été déterminée par de courts entretiens avec les éleveurs et leur altitude estimée avec le logiciel Google Earth®. Des tiques provenant de plus de 70 communes différentes ont ainsi pu être récoltées.

SUR QUELLES AUTRES ESPÈCES ANIMALES AVEZ-VOUS TRAVAILLÉ ?

Les tiques ont également été collectées sur les ovins et les caprins, pour lesquels il n'existe pas de problème de contention. Pour ces deux espèces, les tiques ont été

FIGURE 1
Localisation des tiques collectées
sur le cheptel bovin



prélevées mensuellement dans trois élevages (deux en Haute-Corse, un en Corse-du-Sud), entre mai et août 2014. Les tiques des chevaux ont également été collectées mensuellement pendant la même période, dans trois centres équestres, et des vétérinaires praticiens ont été chargés de collecter des tiques de carnivores domestiques lors de consultations de routine, durant l'été 2014.

Des chasseurs partenaires de l'étude ont récolté, à chacune de leur sortie, des tiques de sangliers durant la saison de chasse (entre août 2014 et février 2015). Celles de mouflons et de cerfs ont été prélevées de façon ponctuelle respectivement par les agents de l'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS) et du parc naturel régional de Corse (PNRC) [6]. Des tiques ont aussi pu

Points forts

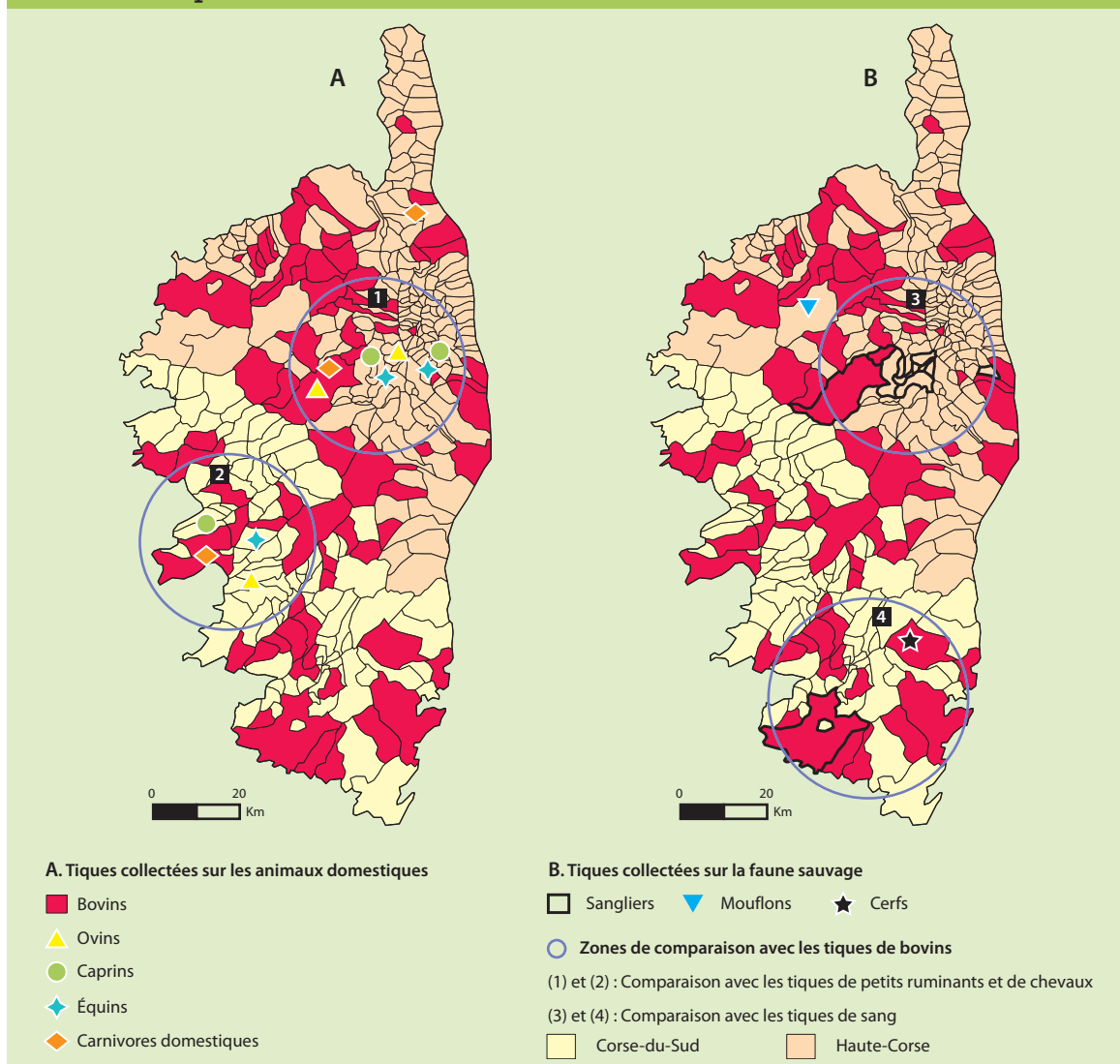
→ Les bovins sont un modèle approprié pour l'étude des tiques en Corse car leur élevage est hyper-extensif et l'utilisation d'antiparasitaires externes limitée.

→ La biologie moléculaire a permis de confirmer la présence de *Hyalomma scupense*, jamais identifiée sur l'île, ou celle de *Haemaphysalis sulcata* qui (décrite une seule fois).

→ La saison et l'altitude influent sur la présence de tiques chez les bovins en Corse (seule *Ixodes ricinus* est abondante à des altitudes élevées).

FIGURE 2

Localisation des tiques collectées sur les animaux domestiques (A) et sur la faune sauvage (B) et zones de comparaison avec les tiques de bovins



Des modèles statistiques spécifiques à ce type de protocole ont été utilisés pour comparer les tiques recueillies dans les différentes espèces à la même période dans la même zone.

être collectées sur un hérisson et sur quelques oiseaux migrateurs.

L'objectif des collectes réalisées sur ces animaux était de compléter les observations effectuées sur le cheptel bovin corse et de mettre en évidence d'éventuelles préférences d'hôtes pour certaines espèces de tiques. Les résultats ont été rapprochés par zones et par périodes de collecte identiques (figure 2) [6].

COMMENT AVEZ-VOUS PROCÉDÉ POUR L'IDENTIFICATION ?

Les identifications de tique ont été effectuées à l'aide d'un microscope stéréoscopique, à un grossissement compris entre 10 et 60 par l'observation des critères morphologiques publiés⁽¹⁾ [4, 9]. Elles ont été confirmées par

Gerrit Uilenberg (vétérinaire tiquologue, retraité et ancien chercheur au Cirad) et celle d'une espèce jusqu'alors inconnue en Corse, *Hy. scupense*, l'a également été par Mohamed Gharbi (vétérinaire parasitologue à l'école vétérinaire de Sidi Thabet, Tunisie).

La biologie moléculaire a été employée pour confirmer la présence de *Hy. scupense*, jamais identifiée sur l'île, ou celle de *Haemaphysalis (Ha.) sulcata* qui n'y avait été décrite qu'une seule fois. Concernant le groupe *Rhipicephalus (Rh.) sanguineus sensu lato*, la différence entre les espèces le composant étant actuellement remise en cause, des analyses génétiques ont aussi été réalisées, permettant d'identifier deux haplotypes. Ce travail de séquençage du génome des différentes espèces de tiques a été rendu possible grâce à la collaboration de chercheurs, notamment Jérôme Boissier, de l'unité "Interactions hôtes-pathogènes-environnements" (IHPE) de l'université de Perpignan (Pyrénées-Orientales) [6].

(1) Voir fiche "Notions de diagnose sur le genre des espèces de tiques" du même auteur, dans ce numéro.

TABLEAU

Espèces des tiques ayant infesté les bovins corses

ESPÈCE	INDIVIDUS COLLECTÉS	POURCENTAGE
<i>Rhipicephalus bursa</i>	1 087	56,1 %
<i>Hyalomma marginatum</i>	417	21,5 %
<i>Hyalomma scupense</i>	168	8,7 %
<i>Ixodes ricinus</i>	110	5,7 %
<i>Haemaphysalis punctata</i>	94	4,8 %
<i>Rhipicephalus sanguineus sensu lato</i>	45	2,3 %
<i>Rhipicephalus boophilus annulatus</i>	13	0,7 %
<i>Dermacentor marginatus</i>	4	0,2 %

D'après [6].

COMBIEN DE TIQUES ONT ÉTÉ COLLECTÉES CHEZ LES BOVINS ?

À la faveur de l'inspection de 418 bovins provenant de 161 exploitations situées sur 74 communes, ce sont 1 938 tiques qui ont été collectées (dont 1 081 mâles, 637 femelles et 220 nymphes), dans les différents abattoirs (soit 2,6 bovins en moyenne par exploitation). Le taux d'infestation des bovins est resté élevé toute l'année, variant de 49 % en janvier-février à 71 % en mai-juin.

QUELLES ESPÈCES ONT ÉTÉ IDENTIFIÉES ?

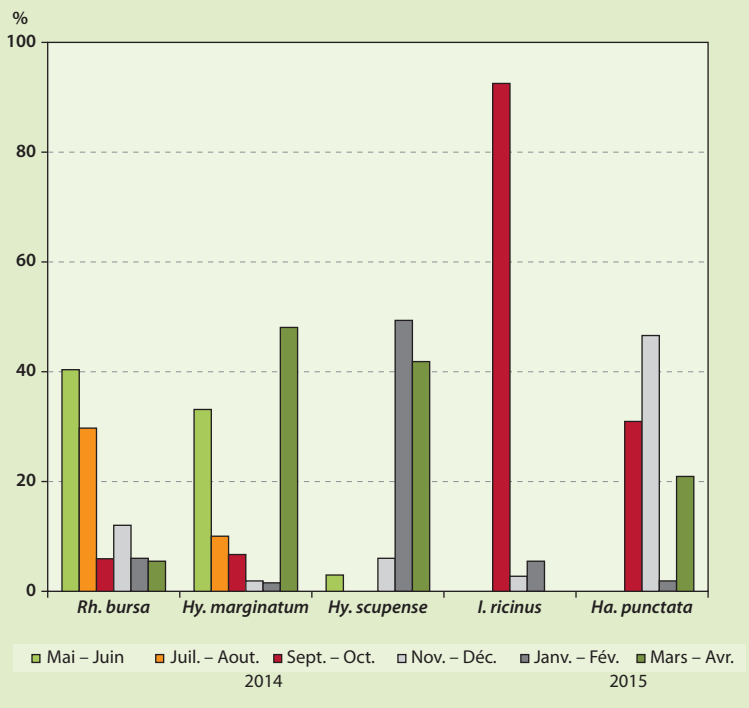
Huit espèces de tiques ont été identifiées. *Rh. bursa* et *Hy. marginatum* ont été les deux espèces majoritairement observées. *Hy. scupense*, *Ixodes (I.) ricinus* et *Ha. punctata* ont aussi été régulièrement identifiées, alors que trois autres espèces, *Rh. sanguineus sensu lato*, *Rh. (boophilus) annulatus* et *Dermacentor (D.) marginatus*, ont été plus rarement prélevées (tableau) [6].

QUELS FACTEURS INFLUENT SUR LA PRÉSENCE DES TIQUES CHEZ LES BOVINS ?

La saison influe sur l'activité des différentes espèces de tiques. *Rh. bursa* et *Hy. marginatum* ont été identifiées toute l'année, mais avec un pic d'activité de mai à août pour la première et de mars à juin pour la seconde (figure 3). *Hy. scupense* a été collectée de novembre à mai, avec un pic d'activité de janvier à avril. Plus de 90 % des *I. ricinus* ont été prélevés en septembre-octobre et *Ha. punctata* a infesté les bovins de septembre à avril [6].

FIGURE 3

Saisonnalité (par période de 2 mois) des principales espèces de tiques collectées sur bovins



D'après [6].

Les taux d'infestation les plus élevés ont été trouvés à basse altitude. Entre 0 et 200 m, 91 % des bovins étaient infestés, alors qu'à une altitude supérieure à 600 m, ils n'étaient plus que 42 %. Seule l'espèce *I. ricinus* est présente en plus grand nombre à des altitudes élevées ; plus de 80 % des individus ont été prélevés sur des bovins vivant à plus de 600 m, ce qui est à mettre en relation avec sa réputation de tique des zones humides.

QUELS ONT ÉTÉ LES RÉSULTATS CHEZ LES AUTRES ANIMAUX DOMESTIQUES ?

Le protocole de collecte était différent dans les autres espèces domestiques, mais plus de 700 tiques ont pu être prélevées. Concernant les petits ruminants, 335 tiques ont été prélevées sur 258 caprins et 58 sur les 51 ovins infestés, dans les six bergeries sentinelles de l'étude. Le taux d'infestation des animaux était de 28 % chez les caprins et seulement de 4 % chez les ovins. *Rh. bursa* a été pratiquement l'unique espèce collectée chez les petits ruminants (98 % des spécimens contre 71 % chez les bovins prélevés à la même période et dans la même zone).

ENCADRÉ 1

Quelles tiques en Corse
dans la faune sauvage ?

► Près de 500 tiques ont pu être prélevées sur la faune sauvage. Le mouflon, petit ruminant sauvage qui vit dans les massifs montagneux du nord-ouest et du sud de l'île, a été parasité par quatre spécimens d'*Haemaphysalis sulcata*, non retrouvée chez les autres animaux insulaires. Toutefois, *Rhipicephalus bursa* domine largement chez le mouflon (plus de 90 % des 140 tiques collectées) (photo 3).

► *Dermacentor marginatus* a majoritairement infesté les sangliers (88 % des 297 tiques

collectées), alors qu'elle représentait moins de 2 % des tiques collectées chez les bovins échantillonnés dans la même zone.

► Sur un cerf infesté dans le sud de l'île, les 14 tiques prélevées étaient des *Ixodes (I.) ricinus* (mais aucun bovin issu de la même zone n'a pu être inspecté pour établir une comparaison). Les tiques de cerf incluses ont été collectées en altitude et en octobre, ce qui corrobore les observations effectuées chez les bovins concernant l'activité d'*I. ricinus* [6].



3. *Rhipicephalus bursa* domine largement chez les mouflons en Corse.

PHOTO : ONCFS

Sur les 55 chevaux inspectés, 29 (53 %) étaient infestés par des tiques. *Hy. marginatum* représentait près de 80 % des 180 tiques collectées sur cet hôte : cette espèce infeste donc significativement davantage les chevaux que les bovins (26 % de *Hy. marginatum* collectées sur les bovins de la même zone à la même époque).

Chez les carnivores domestiques (31 chiens et 4 chats prélevés), 162 tiques ont été collectées et la grande majorité (97 %) appartenait au groupe *Rh. sanguineus* [6].

La collecte sur la faune sauvage a permis la découverte en petit nombre d'une neuvième espèce de tiques, *Ha. sulcata*, qui n'a, dans cette étude, été prélevée chez aucun animal domestique (encadré 1).

COMMENT
SE RÉPARTISSENT
LES TIQUES
DANS L'ÎLE ?

Rh. bursa et *Hy. marginatum* sont largement réparties sur l'ensemble de la zone échantillonnée (figure 4). *Hy. scupense* est présente surtout au centre de l'île, où elle peut être très abondante. *I. ricinus* a été identifiée dans huit communes et il s'agit même de l'espèce la plus collectée dans certaines zones situées à une altitude élevée.

QUELLES
RÉSSEMBLANCES
ET DIFFÉRENCES AVEC
D'AUTRES ÉTUDES ?

Le profil des espèces de tiques collectées en Corse est assez particulier. *Rh. bursa* et *Hy. marginatum* dominent assez logiquement, car ce sont deux espèces typiquement méditerranéennes. L'originalité vient de la présence de

populations établies de *Hy. scupense* (une tique habituellement rencontrée dans les zones sèches du globe) et d'*I. ricinus* (une espèce des zones humides). En France continentale, une quarantaine d'espèces de tiques sont décrites et selon les régions, les principales tiques infestant le cheptel bovin sont : *I. ricinus*, *D. marginatus*, *D. reticulatus*, *Ha. punctata* ou *Rh. bursa* [1]. Il semble plus judicieux de comparer la situation corse avec celle d'autres régions et îles méditerranéennes qu'avec la France continentale. *Rh. bursa* est également l'espèce qui infeste majoritairement les bovins de l'île de Minorque (Baléares) et elle est fréquemment retrouvée en Sicile et en Sardaigne [2, 3, 11]. *Hy. marginatum*, très présente en Corse, était très peu décrite et de façon incertaine en France continentale. Elle a été trouvée récemment en grand nombre sur des chevaux en Camargue et près de Montpellier [12]. Cette espèce représente plus de 20 % des tiques collectées sur les bovins de Sardaigne et de Minorque [2, 11]. *Hy. marginatum* est aussi rencontrée fréquemment en Afrique du Nord [4]. *Hy. scupense*, dont c'était la première identification en Corse, semble bien établie sur l'île (environ 9 % des tiques de bovins). Elle est paradoxalement très peu rencontrée dans les pays et îles voisins, puisque seuls quelques rares spécimens ont été reportés en Italie, en Sardaigne ou encore vers 1930 dans le sud-ouest de la France [5].

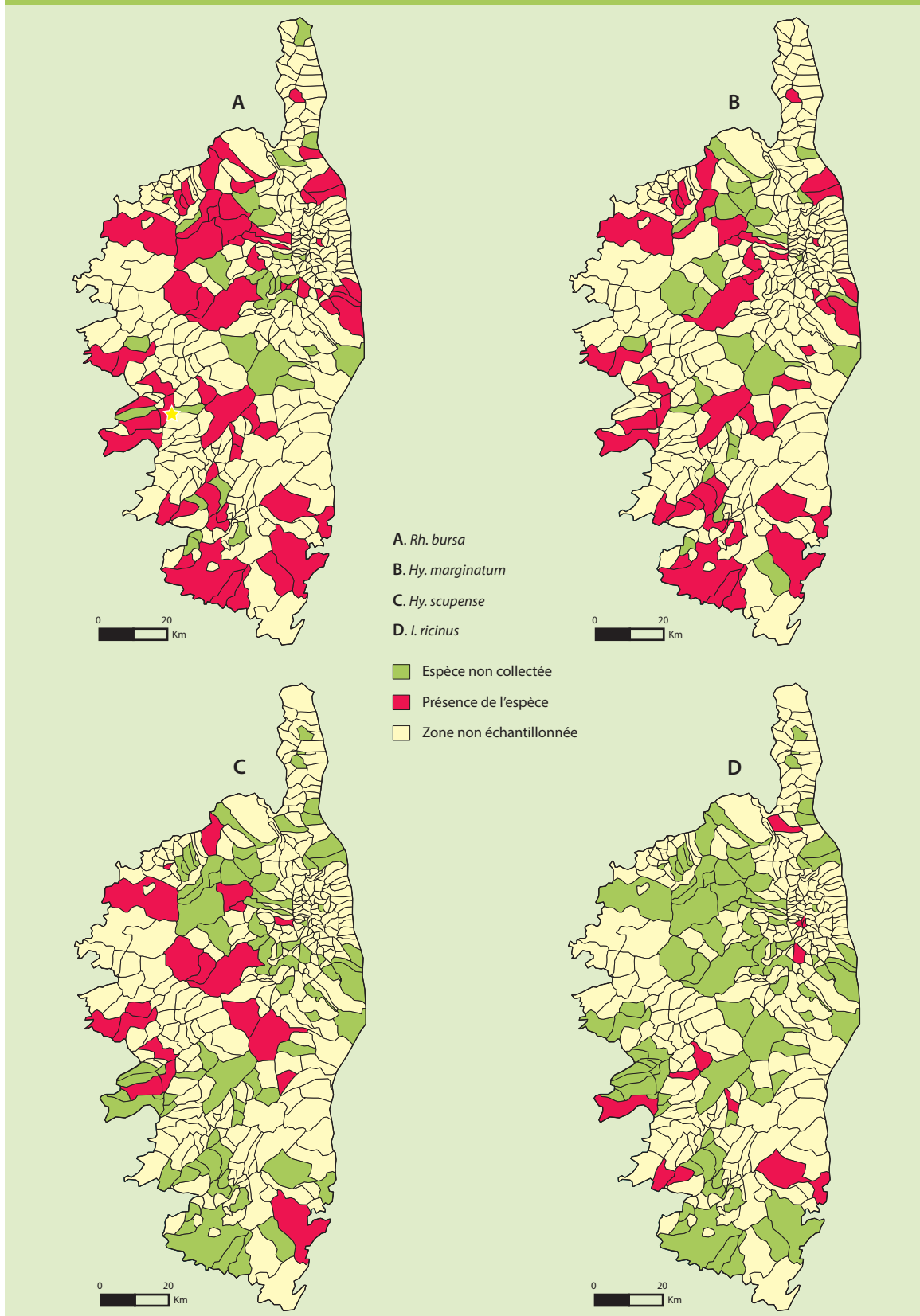
I. ricinus était considérée comme rare en Corse, alors que cette étude a révélé qu'elle représente 6 % des tiques infestant les bovins [6, 9]. Cette espèce, réputée inféodée aux zones humides, est très peu présente dans les zones sèches proches de la Corse, et notamment en Sicile et en Sardaigne (en Corse, les zones humides correspondent aux zones d'altitude).

D. marginatus est la principale espèce infestant les sangliers corses. Elle est aussi fréquemment retrouvée chez ce suidé sauvage en Sardaigne ou en Espagne [3, 10].

Rh. sanguineus sensu lato est connue pour sa forte association aux chiens et elle est présente dans toutes les zones du pourtour méditerranéen. *Ha. punctata* (près de 5 % des tiques collectées sur les bovins corses) est aussi fréquemment rencontrée dans la zone méditerranéenne.

FIGURE 4

Distribution des quatre principales espèces de tiques collectées en Corse



D'après [6].

ENCADRÉ 2

Agents pathogènes transmissibles par les tiques identifiées en Corse

► *Rhipicephalus (Rh.) bursa*, l'espèce de tiques la plus présente en Corse, est notamment vectrice de babésioses (*Babesia bigemina*, *B. bovis*, *B. caballi*), d'anaplasmoses (*Anaplasma marginale* chez les bovins et *A. ovis* des petits ruminants) et de theilérioses (*Theileria equi*). L'espèce n'est pas connue pour transmettre des maladies humaines.

► *Hyalomma (Hy.) marginatum*, en revanche, est notamment vectrice du virus de la fièvre hémorragique de Crimée Congo (CCHF), qui est une zoonose établie dans de nombreux pays du globe et émergente en Europe, avec de nombreux cas humains en Turquie et en Europe de l'Est. Aucun n'a été signalé en Corse, mais deux premiers cas autochtones de CCHF ont été observés en septembre 2016 en Espagne, où *Hy. marginatum* est

également bien établie. Cette tique est aussi connue pour transmettre des bactéries du genre *Rickettsia*, à l'origine de fièvres boutonneuses humaines, et la babésiose équine causée par *B. caballi*, fréquemment diagnostiquée chez les chevaux corses.

► *Hy. scupense* est surtout connue pour son rôle vecteur de la theilériose bovine tropicale (*Theileria annulata*), qui est la principale maladie affectant le cheptel bovin nord-africain, entraînant de lourdes pertes pour les éleveurs [5]. Aucun cas chez les bovins corses n'a encore été signalé.

► *Ixodes ricinus* a été rendue célèbre pour son rôle majeur dans la transmission de *Borrelia burgdorferi*, l'agent pathogène responsable de la maladie de Lyme. Elle est aussi vectrice de bien d'autres agents pathogènes,

comme *Anaplasma phagocytophilum* (responsable de l'ehrlichiose granulocytaire bovine ou "fièvre des pâtures"), *B. divergens* (babésiose bovine) ou encore le virus de l'encéphalite à tiques (TBE).

► *Dermacentor marginatus* transmet notamment *B. caballi* et *A. ovis* [6], présentes toutes deux en Corse.

► *Rh. sanguineus* est vectrice principalement de *B. vogeli* (babésiose canine), d'*Ehrlichia canis* (ehrlichiose canine) et de bactéries du genre *Rickettsia* dont *R. conorii*, le principal agent pathogène responsable de la fièvre boutonneuse méditerranéenne.

► *Haemaphysalis punctata* est responsable de babésioses et de theilérioses habituellement bénignes chez les bovins et les petits ruminants, dont celles à *Theileria buffeli*, qui a déjà été retrouvée chez les bovins corses [4, 6].

Conclusion

La forte infestation des bovins corses questionne sur le niveau de circulation des agents pathogènes transmis par les tiques chez les bovins, alors que ces animaux élevés de façon très extensive sont peu suivis sur le plan sanitaire. Certaines maladies pourraient être présentes sur le territoire insulaire sans pour autant être repérées ou signalées par les éleveurs (encadré 2).

Une recherche des agents pathogènes présents sur les tiques collectées est actuellement réalisée en collaboration avec l'équipe Vectotiq de l'unité "Biologie moléculaire et immunologie parasitaires" (Bipar) à Maisons-Alfort. Il apparaît déjà que plus de 50 % des pools de tiques corses (entre une et cinq tiques par pool) seraient porteurs d'au moins un agent pathogène (résultats à paraître). ■

Summary

Ticks affecting cattle and other animals in Corsica

► An inventory of ticks on Corsica was carried out, beginning with samples from cattle from the various slaughterhouses on the island, with the area in which the animal lived noted. *Rhipicephalus (Rh.) bursa* and *Hyalomma (Hy.) marginatum* were the two species mostly commonly observed. Samples were also taken from small ruminants and horses in addition to wildlife and dogs, cats and ferrets.

Keywords

Ticks, cattle, small ruminants, equines, dogs, cats, wildlife, vectorial diseases, Corsica..

Références

1. Agoulon A, Plantard O. Tiques et maladies à tiques chez les bovins en France : effet des changements globaux ? Point Vét. 2012;n°sp"Parasitologie interne des ruminants":118-123.
2. Castellà J, Estrada-Peña A, Almería S et coll. A survey of ticks (Acari: Ixodidae) on dairy cattle on the island of Menorca in Spain. Exp. Appl. Acarol. 2001;25:899-908.
3. Di Todaro N, Piazza C, Otranto D et coll. Ticks infesting domestic animals in Italy: current acarological studies carried out in Sardinia and Basilicata regions. Parasitologia. 1999;41(Suppl): 39-40.
4. Estrada-Peña A, Bouattour A, Camicas JL et coll. Ticks of domestic animals in the mediterranean region: a guide to identification of species. University of Zaragoza, Spain. 2004;131p.
5. Grech-Angelini S, Stachurski F, Lancelot R et coll. First report of the tick *Hyalomma scupense* (natural vector of bovine tropical theileriosis) on the French mediterranean island of Corsica. Vet. Parasitol. 2016;216:33-37.
6. Grech-Angelini S, Stachurski F, Lancelot R et coll. Ticks (Acari: Ixodidae) infesting cattle and some other domestic and wild hosts on the French mediterranean island of Corsica. Parasit. Vectors. 2016;9:582.
7. Nicholson WL, Sonenshine DE, Lane RS et coll. Ticks (Ixodida). In: Mullen GR and Durden LA (eds). Medical and veterinary entomology. 2nd ed. Academic Press. 2009;chapter26:493-542.
8. Parola P, Raoult D. Ticks and tick-borne bacterial diseases in humans: an emerging infectious threat. Clin. Infect. Dis. 2001;32:897-928.
9. Pérez-Eid C. Les tiques. Identification, biologie, importance médicale et vétérinaire. Éd. Lavoisier; Tec&Doc. 2007:314p.
10. Ruiz-Fons F, Fernandez-de-Mera IG, Acevedo P et coll. Ixodid ticks parasitizing Iberian red deer (*Cervus elaphus hispanicus*) and European wild boar (*Sus scrofa*) from Spain: geographical and temporal distribution. Vet. Parasitol. 2006;140:133-142.
11. Torina A, Khoury C, Caracappa S et coll. Ticks infesting livestock on farms in western Sicily, Italy. Exp. Appl. Acarol. 2006;38:75-86.
12. Vial L, Stachurski F, Leblond A et coll. First evidence of the tick *Hyalomma marginatum* Koch, 1844 in southern continental France. Ticks Tick-Borne Dis. 2016;7:1162-1167.